

文章编号: 2096-1472(2016)-03-15-03

基于GIS的耕地保护巡查系统研究与实现

江 禹

(中铁大桥科学研究院有限公司, 湖北 武汉 430034)

摘 要: 针对当前耕地保护巡查效率不高、效果不理想的问题, 探讨了一种基于GIS技术的耕地保护巡查方法, 并利用ArcEngine组件, 基于空间数据库开发了耕地保护巡查实验系统。该系统使得耕地保护巡查能更高效实施, 并解决了传统耕地保护巡查中的诸多问题。

关键词: 耕地巡查; GIS; ArcEngine

中图分类号: TP31 **文献标识码:** A

Research and Realization of Cultivated Land Conservation Inspection System Based on GIS

JIANG Yu

(China Railway Bridge Science Research Institute Co.,Ltd.,Wuhan 430034,China)

Abstract: According to the problem of the low efficiency and poor effect for cultivated land conservation inspection, a method of cultivated land conservation inspection has been discussed based on GIS. And the system has been developed initially on the basis of ArcEngine components and spatial database. This system can make the cultivated land conservation inspection operate more efficiently, and can solve some of the problems of the traditional land conservation conservation inspection.

Keywords: cultivated land conservation inspection; GIS (geographic information system); arcengine

1 引言(Introduction)

随着城市化进程地不断加快, 建设用地不断增加, 相应地耕地面积逐年减少, 其结果已严重影响我国经济和社会发展。及时准确地掌握耕地的数量、分布及其可能的变化趋势, 进行合理地利用和保护, 直接关系到我国经济及社会的可持续发展^[1]。耕地保护巡查是土地资源管理的一项重要手段, 实现其信息化, 提高其工作效率是很有必要的。

随着土地资源的供需矛盾地增加, 违法占用耕地现象时有发生, 耕地保护巡查的重要性、紧迫性日益突出。传统方式的耕地保护巡查过程中, 巡查人员需要携带大量的图纸和文档资料, 工作量很大, 要做到及时准确地掌握待查用地的详细情况是比较困难的^[2]。随着城市建设的发展, 土地利用率越来越高, 违法占用耕地的案件也会增加, 使用传统的人工方式来进行违法占用耕地案件调查和档案资料的管理已经越来越难以满足需求。传统的耕地保护巡查方式工作效率低, 并且容易受到人为因素的干扰, 因此, 耕地保护巡查的信息化是十分可行也是十分必要的。为了实现土地资源管理信息化, 提高耕地保护巡查的效率, 实现对违法占用耕地现象及时发现、及时制止、及时查处, 在已有的成熟技术基础上, 结合实际需求开发耕地保护巡查系统是可行的措施。

2 关键技术(Key technology)

2.1 组件式GIS开发技术

组件式GIS是指基于组件对象平台, 以具有某种标准通信

接口、允许跨语言、跨平台应用的组件提供的GIS。各个GIS组件之间以及GIS组件与其他非GIS组件之间可以通过标准化的接口实现交互。组件式GIS具有二次开发方便、易于集成等特点, 是较为常见的GIS开发技术。在本系统开发中, 采用了组件对象技术, 使用ArcObjects9.2组件。

2.2 空间数据库技术

目前主流的数据库大多是基于关系原理建立的, 属于关系型数据库, 但GIS强调空间性及拓扑关系, 这些特性在关系型数据库中不能直接表示和查询。因此, 对于空间数据的存储和管理不能采用一般的关系型数据库, 而应使用空间数据库。本系统中采用的是ESRI公司的Geodatabase空间数据模型, 这是一种建立在关系型数据库管理系统之上的统一的、智能化的空间数据库^[3]。

2.3 空间拓扑分析技术

空间实体之间的基本关系可以概括为点一点、点一线、点一面、线一线、线一面、面一面这几种关系, 空间拓扑结构借助拓扑几何学的概念定义了空间实体的相互关系, 描述了基本空间目标之间的邻接、关联和包含关系^[4]。ArcObjects9.2提供了较为丰富的空间拓扑分析的功能, 其中, SpatialAnalyst组件库专门用于空间分析与处理, 提供了多种空间分析功能和操作实现的接口, 包括叠加分析、缓冲区分析等; NetworkAnalysis组件库专门用于做网络数据的路

径分析、连通分析、资源最佳分配和地址的查询匹配等。

3 系统设计(System design)

3.1 体系结构设计

该系统的体系结构如图1所示, 本系统采用的是单机版C/S结构, 即前端(客户机)和后端(服务器)就是同一台计算机, 整个系统由数据库层、组件层、应用层三层结构构成。其中基础空间数据和土地利用数据库采用Geodatabase格式存储于数据库中, 档案资料以文件形式分类集中管理。组件层为系统提供实现平台以及连接数据库的相关类库。系统应用层是具体功能的实现, 实现耕地保护巡查系统的各种功能, 以满足需求。

单机版C/S结构的GIS系统具有结构高度集中的特点, 优点是结构简单易于维护, 系统的执行效率较高, 运行速度较快, 并且其安全性也比较高; 缺点是系统的相对而言比较封闭, 共享性差, 不容易集合和扩展。总体而言, 单机版C/S结构比较适用于小型GIS系统。

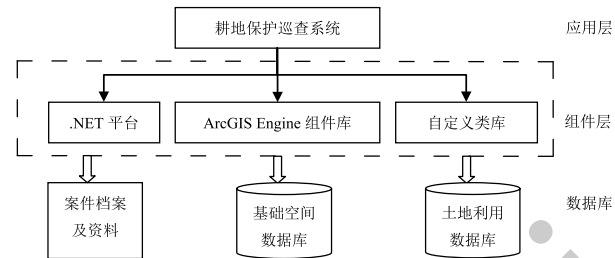


图1 系统总体结构

Fig.1 System general structure

3.2 功能模块设计

本系统能够通过影像对比分析或者专题图叠加分析, 帮助巡查人员及时、准确地发现和查处违法占用耕地案件。把违法用地现象的空间位置与案件处理相关档案结合起来, 对案件数据进行统计和分析, 帮助巡查人员对违法案件的发展趋势、位置分布、执法形势和面临的问题等方面提供较为科学的依据, 并依据工作的实际需要及时、准确、直观地输出给执法巡查人员, 并借助各种空间分析、网络拓扑分析等GIS功能, 以可视化地方式较为直观地提供辅助决策的数据和功能。

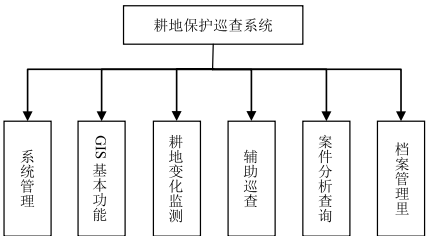


图2 系统功能模块

Fig.2 System function module

(1)系统管理

对进入系统的用户进行安全性检查, 防止非法用户进入该系统, 保证只有合法用户才可以进入系统进行相应权限的操作。此外, 该功能模块还提供用户更改用户名和密码的功能。

(2)GIS基本功能

地图的加载、放大、缩小、任意漫游、全图显示、鹰眼视窗等功能; 图形资料的编辑与输出; 快速查询与定位功能。

(3)耕地变化监测

该模块是耕地保护巡查系统最重要的功能模块, 主要功能是通过遥感影像、航空相片、专题图以及其他已有的资料, 提取出耕地变化信息, 达到耕地信息动态监测的目的, 实现足不出户便可对辖区内的违法占用耕地现象作定性和定量分析。

(4)辅助巡查

对违法频发区域的重要道路构建拓扑关系, 形成该区域内的交通网络图。对发现的违法用地现象在地图上定位, 利用GIS的最优路径分析工具, 分析出最优巡查路径供巡查人员参考。

(5)案件分析查询

利用GIS空间显示、查询功能, 可以在地图上直观地看到违法用地的空间分布, 方便地查看每块违法用地的相关属性数据, 并且可以查看巡查中采集到的各种数据(如GPS数据、全站仪实地测量数据、现场拍摄的相片和相关调查资料)。利用GIS的统计分析功能, 对违法占用耕地的数量、分布和趋势进行定性、定量分析, 为提高耕地保护巡查效率提供科学依据。

(6)档案管理模块

提供多种录入与输出方式, 可以方便地形成各种常用标准和格式的表格、图形。可以根据案件的属性信息和关键词对数据进行检索, 查询违法用地的相关信息及案件的处理结果。可以实现对空间数据、属性数据和案件档案的及时准确更新。此外, 系统还支持常见的多媒体资料, 如违法用地现场的照片、视频等, 提供直观的信息给用户。

3.3 数据库设计

该系统数据包含两部分: 空间数据与非空间数据。空间数据按照ArcGIS 9.2的Geodatabase数据模型框架构建空间数据库, 分为矢量数据和栅格数据两种, 矢量数据包括基础地理数据(水系、道路网、建筑物等)、土地利用数据和规划专题

图数据；栅格数据主要是不同时相的遥感数据和航拍所得影像；非空间数据由文件系统分类集中管理，主要是各类违法占用耕地案件的相关案卷、文档、图片与统计表等。

图3是空间数据在Geodatabase中的结构图。其中道路网以网络数据集(Network Class)的形式存储在要素数据集(Feature Dataset)中，在此基础上可以进行网络分析，例如最优路径分析、连通分析等，其他矢量数据以要素类(FeatureClass)的形式也存储在要素数据集中。而栅格影像以栅格数据集(Raster Dataset)的方式存储在地理数据库(Geodatabase)中，每一幅影像对应一个栅格数据集。

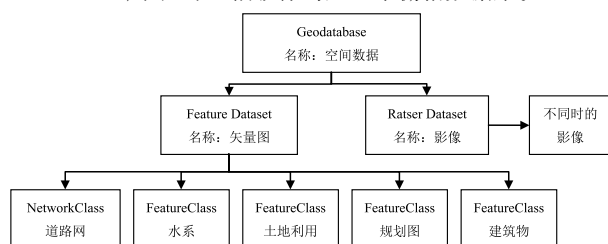


图3 Geodatabase中的结构层次

Fig.3 Structural hierarchy in geodatabase

土地利用数据是耕地动态监测的数据基础，是本系统中最主要和重要的数据，其数据量大，类别复杂，属性表的建立最为复杂。为了科学、规范地对土地利用数据进行精确描述，采用《全国土地分类(试行)(2002年)标准》，对土地利用数据进行分类、编码，以“分类代码”字段存储在属性表中^[4]。

4 系统实现(System realization)

本系统采用ArcEngine 9.2+C#开发平台，成功构建了一个基于C/S的耕地保护巡查实验系统，并应用于某城镇耕地保护巡查，其基本实现了耕地保护巡查数据的可视化显示、查询、统计分析、地图输出、数据管理及决策支持^[5-7]。

文章以某城镇土地利用数据和规划数据为例，对该区域的违法占用耕地现象进行监测，生成了违法占用耕地图斑数据库文件，为耕地保护巡查工作提供了详实的基础数据，取得了较好的效果。此外，还以道路网网络数据集为数据基础进行路径分析，为巡查人员对相应地块进行查处制定一条参考巡查路线^[8,9]。

如图4所示，蓝色高亮度显示的图斑是系统通过不同时间的土地利用矢量图层叠加分析监测到的违法占用耕地地块，棕色高亮度显示的道路是系统提供给巡查人员的参考最优路径，耕地保护巡查人员可以根据此巡查路线快速的到达相应的地点对违法现象进行制止与查处。

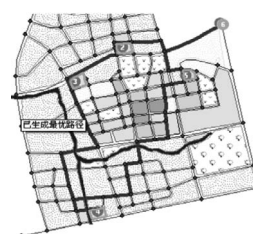


图4 实现结果

Fig.4 Implementation result

5 结论(Conclusion)

本文以研发一个耕地保护巡查实验系统为例，阐述了该系统从总体设计、功能模块设计、数据库设计到系统实现和测试的过程，在耕地保护巡查信息化建设方面作了一些探索研究。利用GIS技术辅助建立耕地保护巡查快速反应机制，把计算机技术与GIS技术应用于执法巡查工作中，不但能提高执法人员在巡查过程中的工作效率，而且可以较为及时准确地掌握违法用地案件的动态变化信息，为土地资源管理和耕地保护巡查提供数据基础和决策服务。随着GIS技术的发展，以及国土部门作业的新需求，GIS技术在耕地巡查中将会有广泛的应用。

参考文献(References)

- [1] 韩杰.基于GIS的土地监察管理信息系统关键技术研究[J].测绘通报,2007(6):58-60.
- [2] 杨玉坤,王金贵,贾华锋.土地执法监察地理信息系统的研究与实现[J].科技信息,2009(17):46-47.
- [3] 周晓光,等.地籍地块间的空间拓扑关系[J].测绘学报,2003,32(4):356.
- [4] 国土资源部.全国土地分类(试行)(2002年)标准[S],2002.
- [5] 圣荣,等.基于3S技术的土地利用巡查系统研究[J].测绘科学,2009,34(2):103-106.
- [6] 郑泽忠,等.“3S”集成技术在土地利用动态监测中的应用[J].西南交通大学报,2007,42(4):409-413.
- [7] 吴信才.地理信息系统设计与实现[M].北京:电子工业出版社,2002.
- [8] 吴向阳,等.车载土地巡查系统关键技术研究[J].测绘通报,2009(3):56-58.
- [9] 王振中.3S技术集成及在土地管理中的应用[J].测绘科学,2005,30(4):62-66.

作者简介:

江 禹(1987-),男,硕士,助理工程师.研究领域:GIS开发与应用.